

2025年9月16日（火）

第10回 OmegaLand ユーザー会

～スマートオペレーション実現に向けた現場活用と継続的な価値創出～

モデルプラントとシミュレータを導入した 計装・制御の基礎研修のご紹介

新川電機株式会社
技術統括本部
エンジニアリング本部
松井 洋二

CONTENTS

目次

- | | | | |
|---|-------------|----|-------------|
| 1 | はじめに | 6 | シミュレータ化の概要 |
| 2 | 研修の概要 | 7 | 構築したシステムの評価 |
| 3 | シミュレータ導入の背景 | 8 | 研修での活用状況 |
| 4 | 目標と方針 | 9 | 今後の展開 |
| 5 | 既存システムの整理 | 10 | まとめ |

はじめに

自己紹介

松井 洋二

新川電機株式会社 取締役執行役員

技術統括本部 エンジニアリング本部長

1980年 入社 小野田営業所 技術課 配属

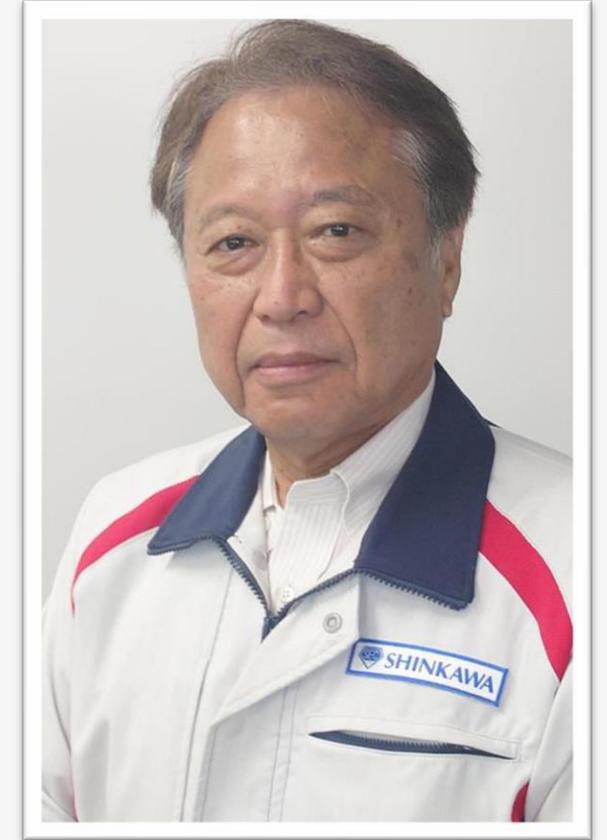
1998年 工事部 配属

2011年 ソリューション本部 副本部長

2016年 ソリューション本部長 兼 エンジニアリング部長

2020年 執行役員 技術統括本部 エンジニアリング本部長

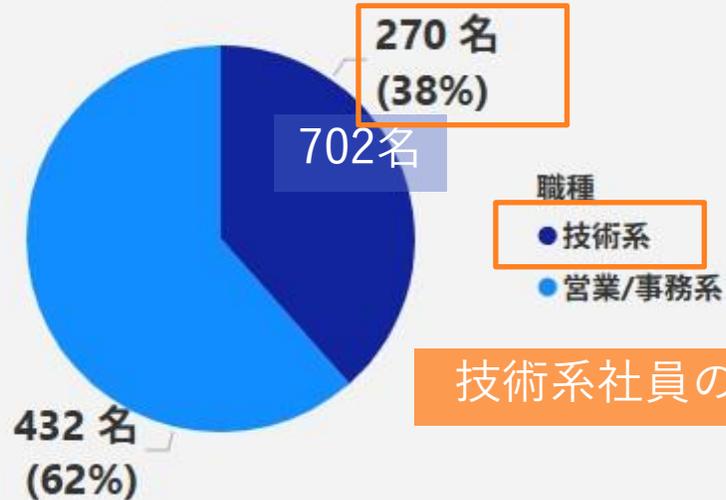
2023年 取締役執行役員 技術統括本部 エンジニアリング本部長 現在へ至る



はじめに

当社の事業内容

生産工程の自動化など製造設備、工場へのシステムのご提案から、最適な機器の販売やコンサルティング、メンテナンスまで、お客様をトータルサポートできるエンジニアリング商社です。更に振動センサーから振動監視計器、振動解析ソフトの製造販売から保守サービスまでの振動計メーカーでもあります



はじめに

広島テクニカルセンターのご紹介

所在地 広島市中区・・・平和記念公園の目の前です

人数 約70名

主な業務内容

- ・ DCSやPLCのアプリケーションソフト開発
- ・ IT/ネットワーク等に関するシステムエンジニアリング
- ・ 社外/社内向け技術研修



はじめに

発表の概要

当社 広島テクニカルセンターで開催している「初級計装エンジニアリング研修」は、PID制御を楽しく学習を合い言葉に、年間約80名の方が受講されています。

本研修では、座学だけではイメージしにくい信号の流れやフィードバック制御の考え方を、実際の計装機器とDCSで操作できるモデルプラントを活用して学習します。

これにより、計装初心者の方でも、知識と実体験を同時に得られる研修を目指しています。

体験型研修として掲げ2019年から開講しました。

今回は、2023年に導入したオメガシミュレーション殿のプラントシミュレータ（OmegaLand）（以下シミュレータと記す）の活用状況と、今後の展望についてご紹介します。

初級計装エンジニアリング研修の概要 1

研修をはじめた経緯

2011年

当社の新人や若いエンジニア、営業向けの教育設備としてモデルプラントを製作

2017年～18年ごろ

お客様から計装の基礎教育に関する相談をうけるようになる

- ・ 自社に教育を担当する人がいない
- ・ 計装以外の担当へ計装の知識を身に付けさせたい

2019年

事業所移転をきっかけにお客様向けの研修プログラムを開始



初級計装エンジニアリング研修の概要 2

開催の目的と研修の目標

開催の目的

計装初心者の最初の一歩を応援したい！

研修の目標

- ・ 計装にかかわる用語や信号を理解する
- ・ 代表的な工業計器の原理を理解する
- ・ PID 制御の仕組みを理解する
- ・ 基本的な計装ループを理解する
- ・ モデルプラントがどのような仕組みで自動制御されているかを理解する



初級計装エンジニアリング研修の概要 3

モデルプラントの全景



初級計装エンジニアリング研修の概要 5

制御システムの概要

流量計などのセンサー



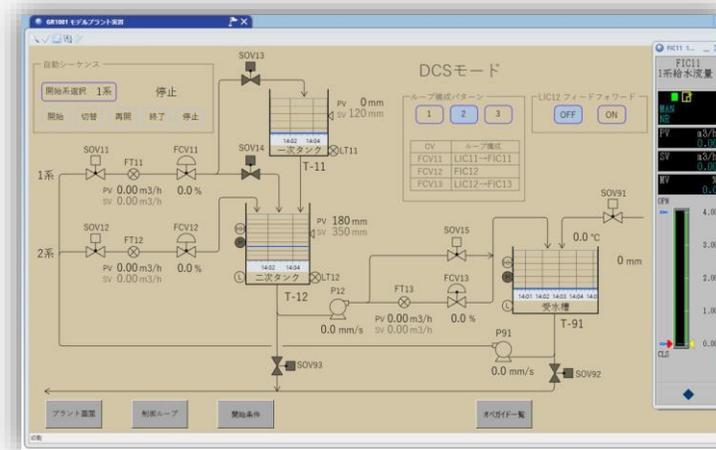
調節弁



制御盤



DCS画面



DCSコントローラー



初級計装エンジニアリング研修の概要 6

研修の内容と研修風景・・・1日目

項目	内容
計装導入編	計装と自動制御の概要 タグナンバ、単位、レンジとスパン
工業計測と制御の基礎	電気の基礎と統一信号
	温度・圧力・流量・レベルの測定
	調節弁
	計装ループ

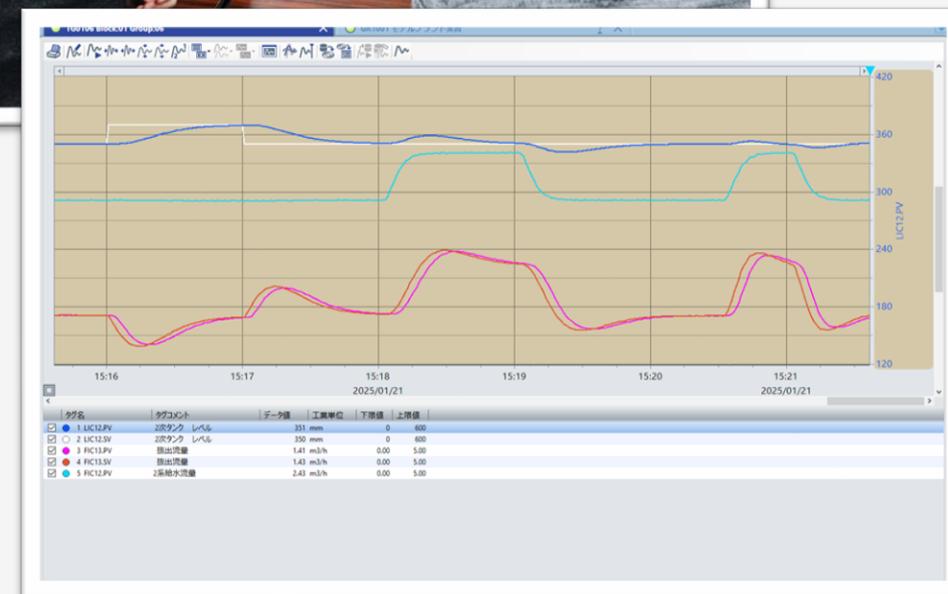
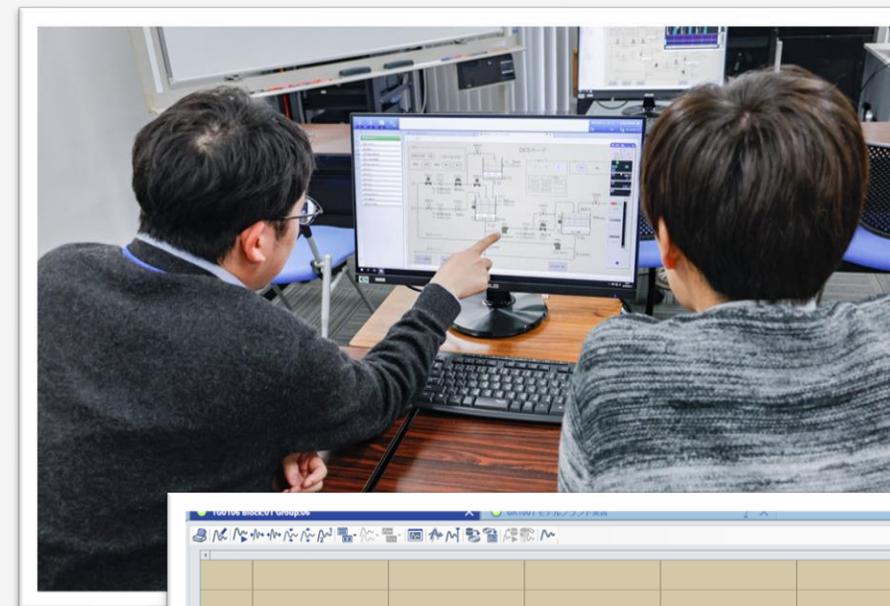
座学と実機による説明を交互に行います。



初級計装エンジニアリング研修の概要 8

研修の内容と研修風景・・・2日目

項目	内容
モデルプラントによる実習	【実習】 DCSの操作練習
	【実習】 流量のPID制御
	調節計とPID制御について
	【実習】 レベルのPID制御
	【実習】 カスケード制御
	【実習】 フィードフォワード制御



DCSとモデルプラントによる実習です！

初級計装エンジニアリング研修の概要 9

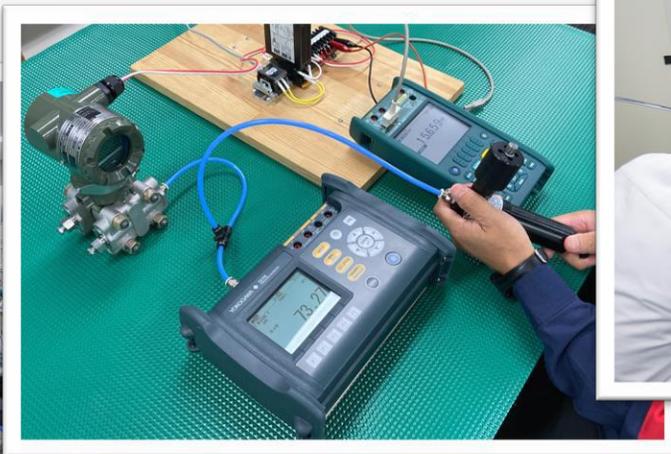
研修の構成

座学

実機で解説

モデルプラント
で実践

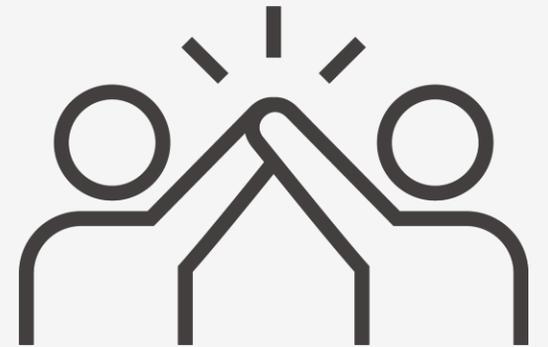
知識の定着



初級計装エンジニアリング研修の概要 10

受講された方の気づきや感想

- ・バルブの開度が同じなのに流量が違う
- ・社内でよく聞く「4～20mA」という言葉の意味がわかった
- ・DCSでの操作で現場にどのように動くのかがわかった
- ・導圧管が詰まったときの影響を実際に体験できた
- ・PIDの値を大胆に変えることができ感動した
(動きの違いを体験できた。社内ではできない／やってはいけない)
- ・運転担当者の大変さがわかった (若手の計装担当者)
逆に計装担当者の大変さがわかった (製造・運転部門の方)



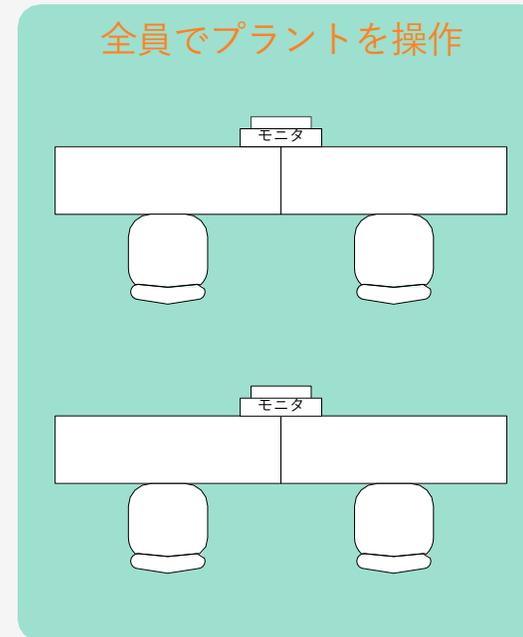
シミュレータ導入の背景 1

研修が抱えていた課題

プラントが一つしかない

- ・ 実習によっては操作が一人しかできず
公平な研修ができない
- ・ 前後の座席間の連絡がうまくいかず
研修がスムーズに進まない
- ・ 待ち時間が多い

実習時のレイアウト



体験型研修になっていない！

シミュレータ導入の背景 2

シミュレータ導入の検討

モデルプラントがもう一つほしい！

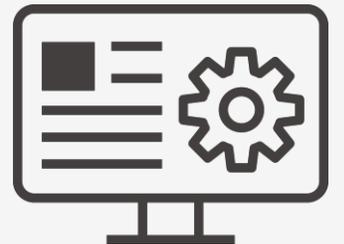
スペースなどの制約で現実的ではない・・・制御盤なども必要になる

モデルプラントに代わるものがほしい！

DCSと組み合わせることができ、実際のモデルプラントと同じ動きをする
シミュレータなら代わりになるかも

オメガシミュレーションのプラントシミュレータ (OmegaLand) なら

CENTUM(DCS)とつながるらしい → 調査開始！



目標と方針

目標の設定と方針の決定

目標

初級計装エンジニアリング研修で使用する教材として不足のないレベルとする。

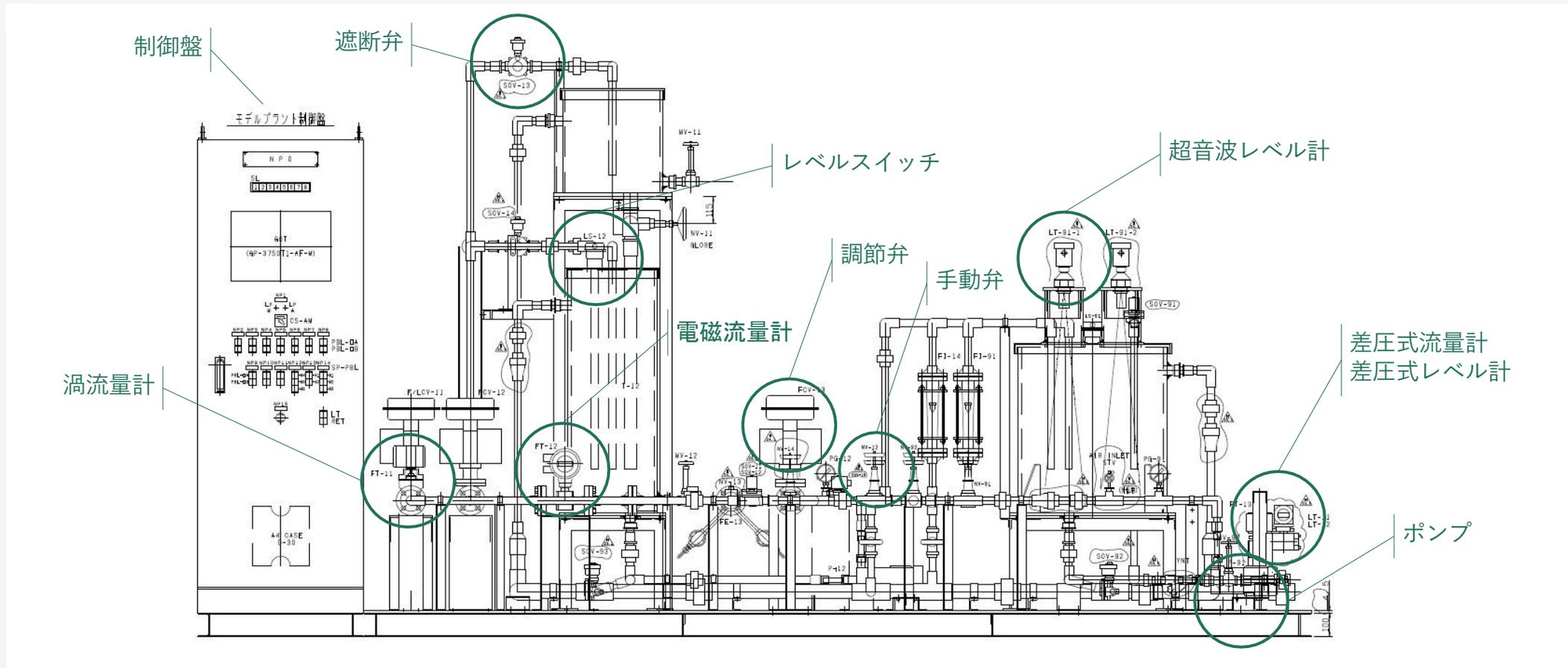
方針

- ・ DCSのソフトウェアは極力変更しない
- ・ 制御盤も含めてシミュレータ化を行う
- ・ システム構築は全て自分たちで行う



既存システムの整理 1

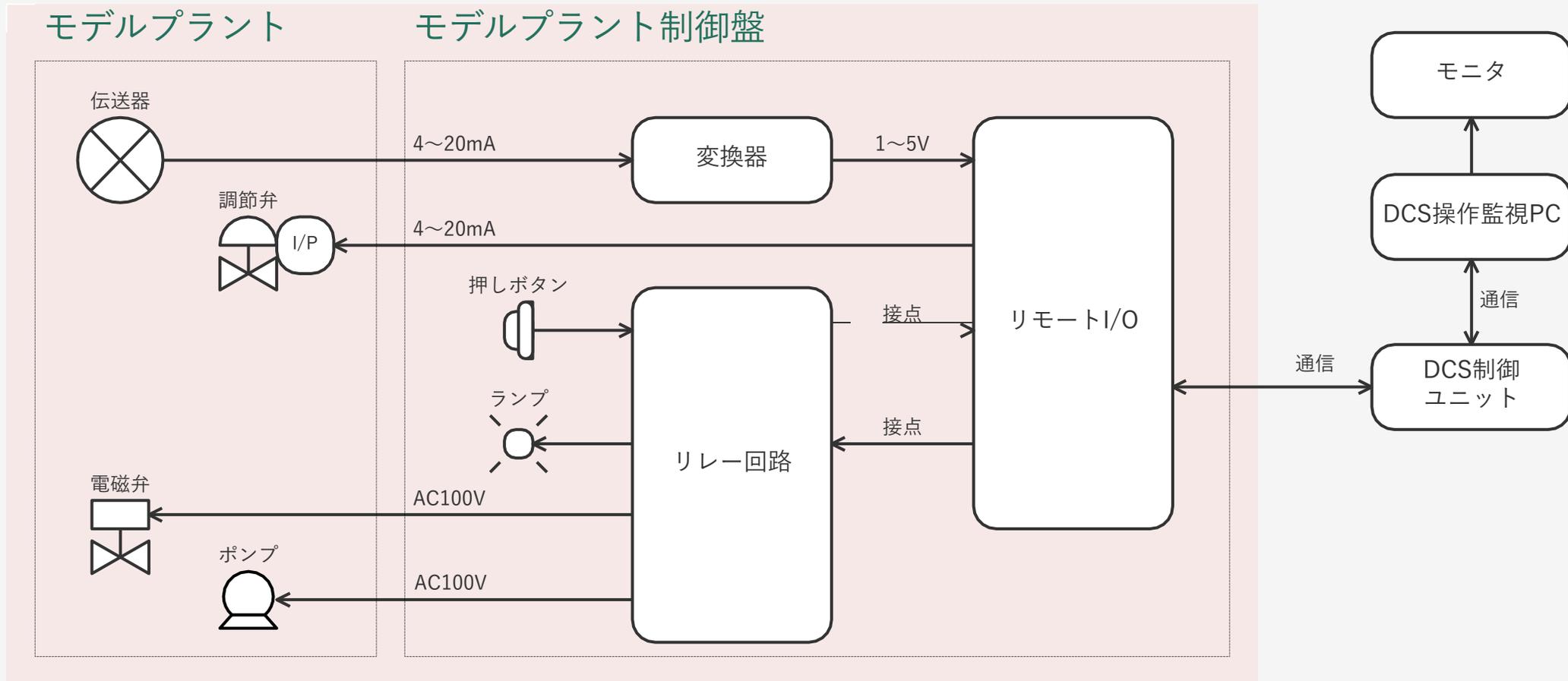
あらためてモデルプラントの構成です



既存システムの整理 2

制御システムの全体構成

ここをシミュレータ化します



既存システムの整理 3

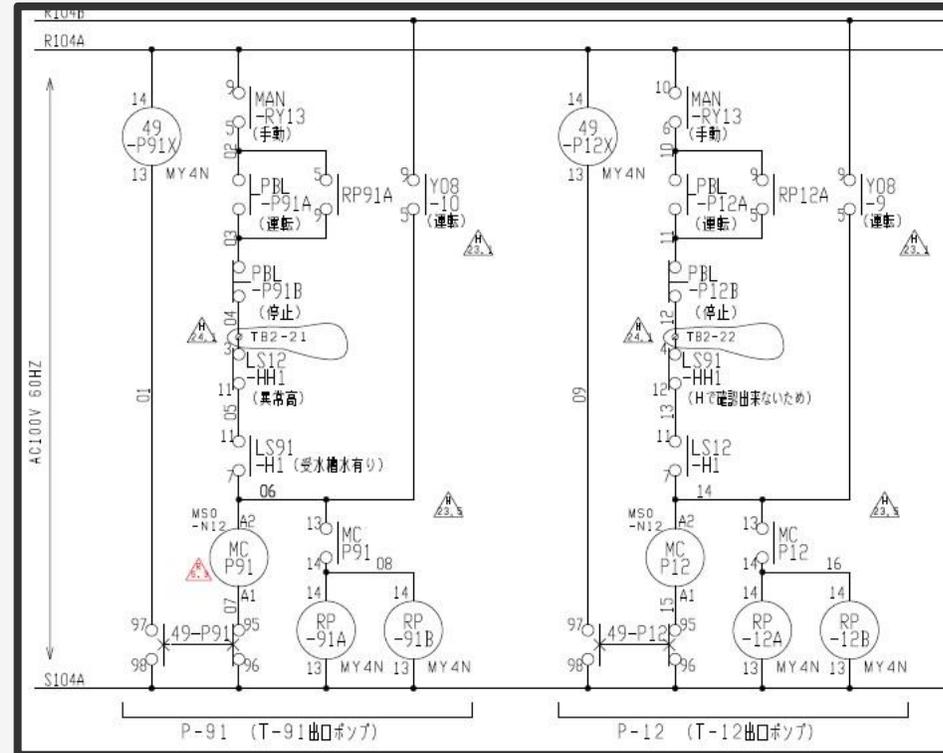
制御盤のリレー回路

バルブやポンプなどは、制御盤内でハードリレーの回路が組まれています

モデルプラント制御盤



リレー回路図

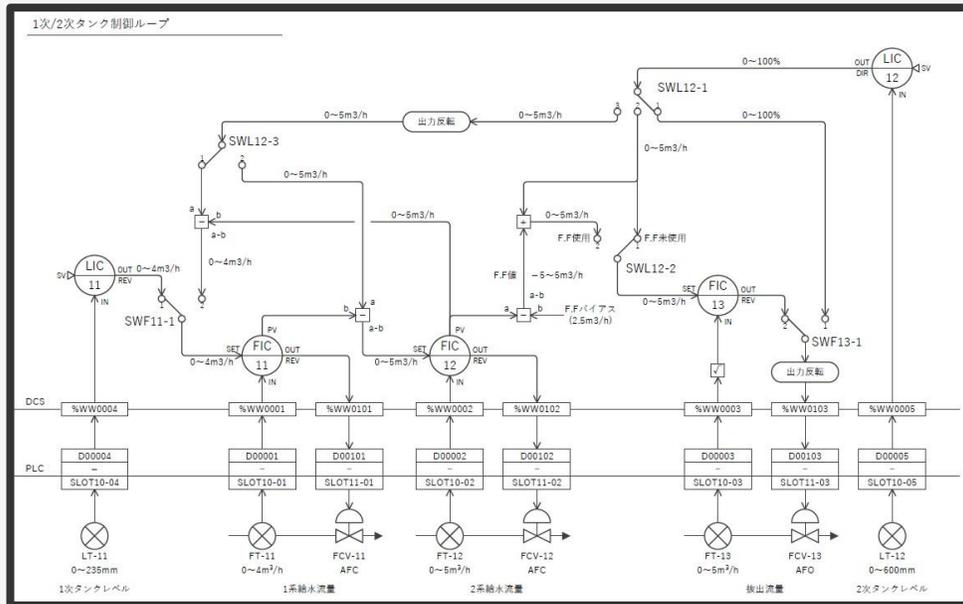


既存システムの整理 4

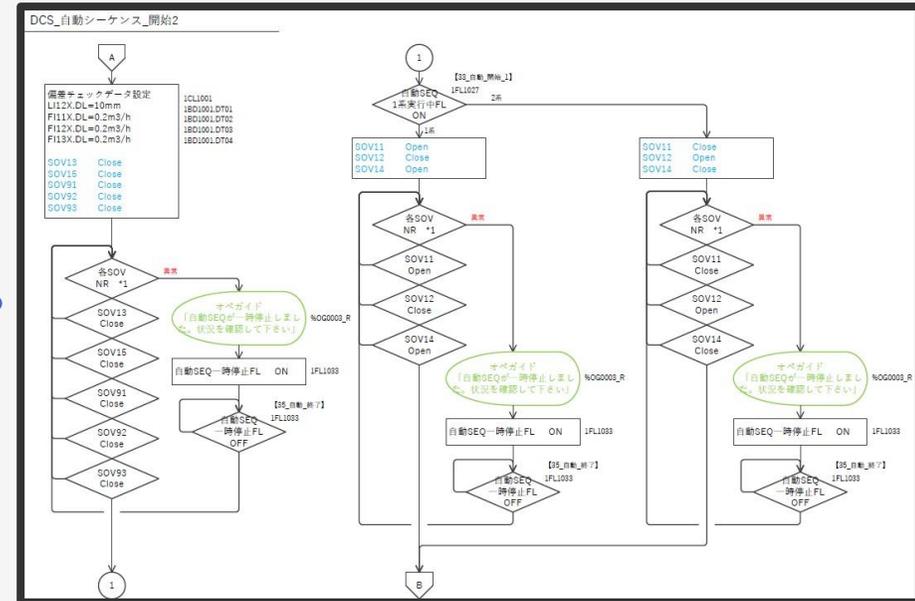
DCSのソフトウェア

自動制御は全てDCSのソフトウェアで構築しています

フィードバック制御

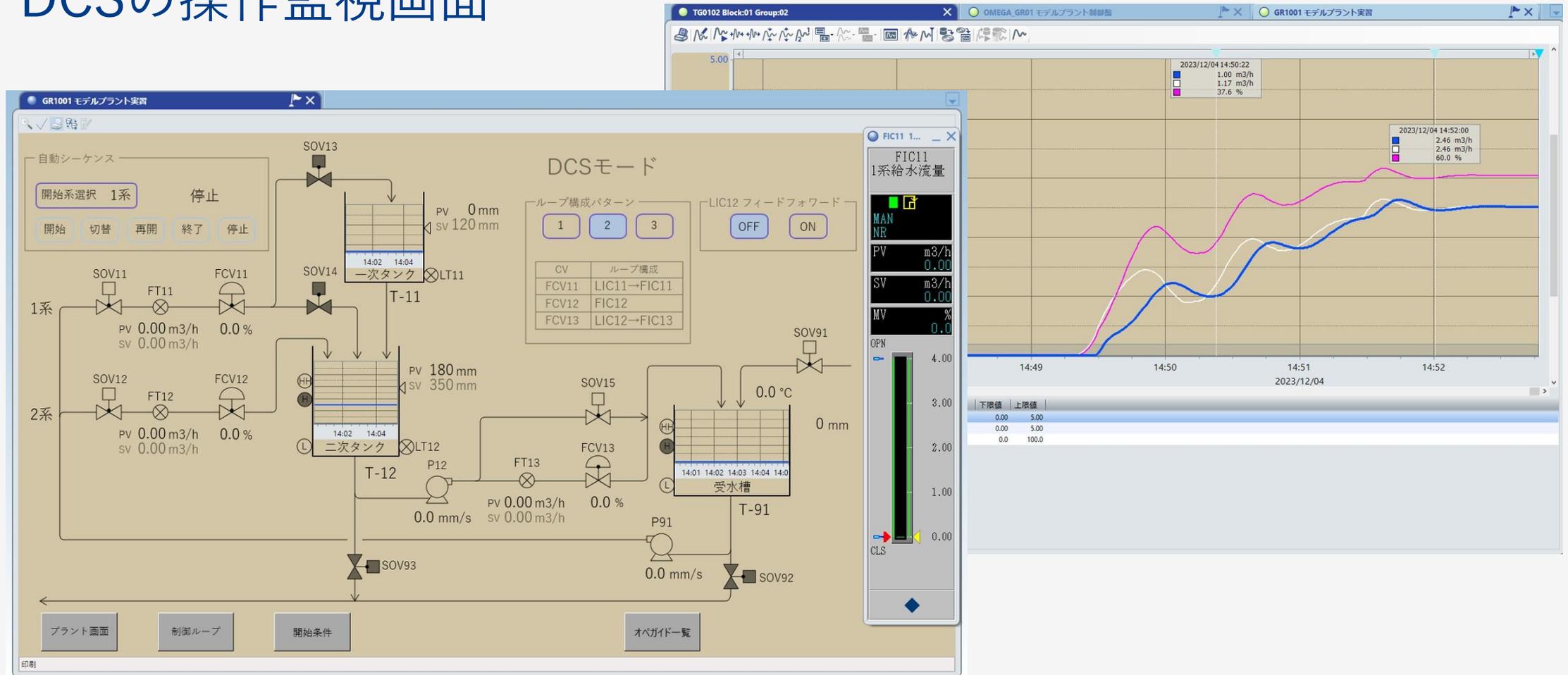


シーケンス制御



既存システムの整理 5

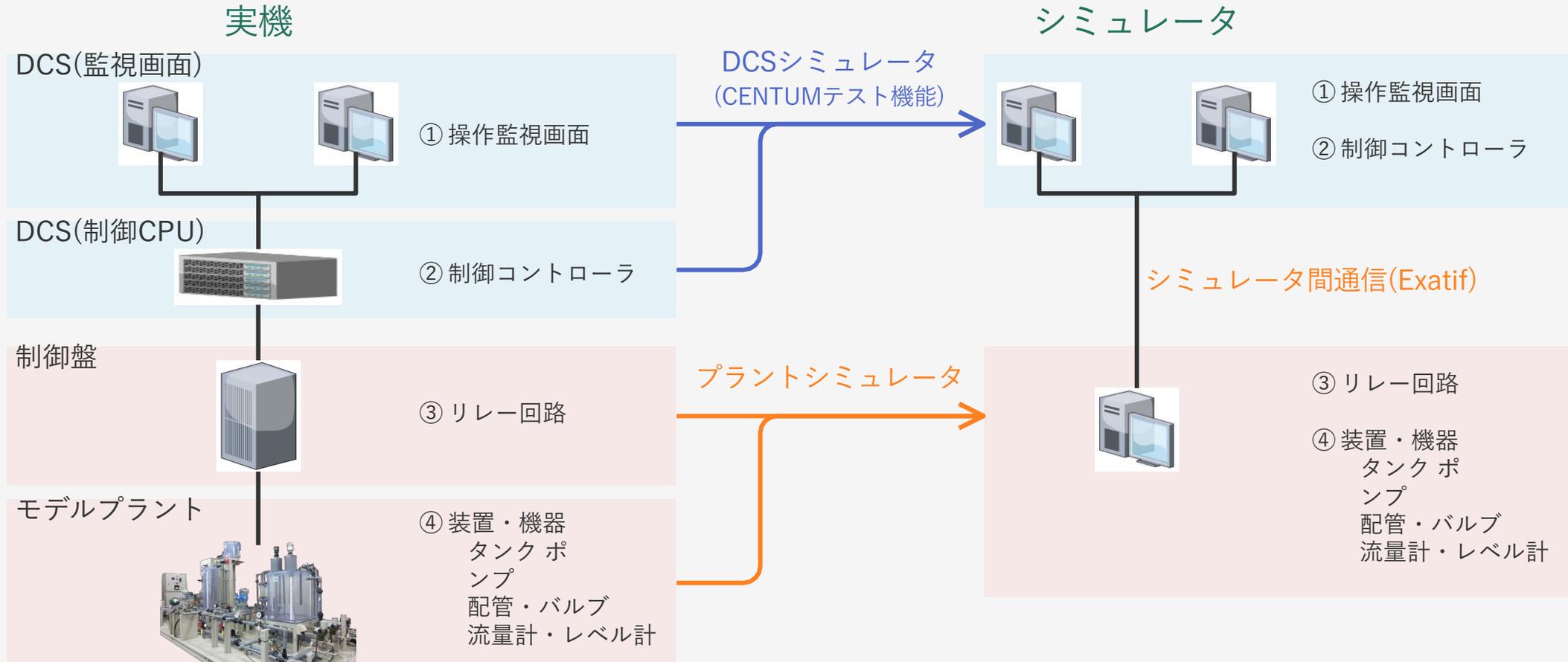
DCSの操作監視画面



シミュレータ化の概要 1

全体のイメージ

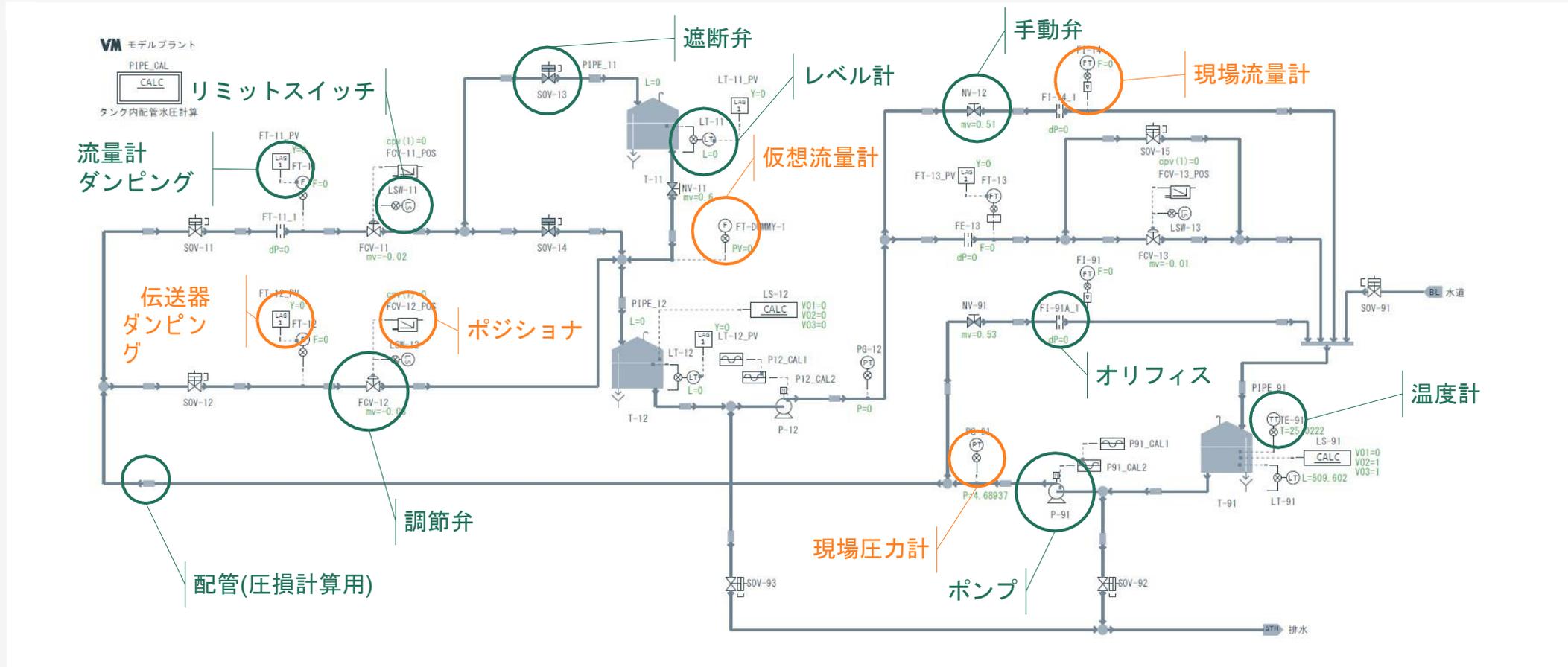
モデルプラント本体と制御システムをパソコン3台で再現します！



シミュレータ化の概要 2

プラントモデル

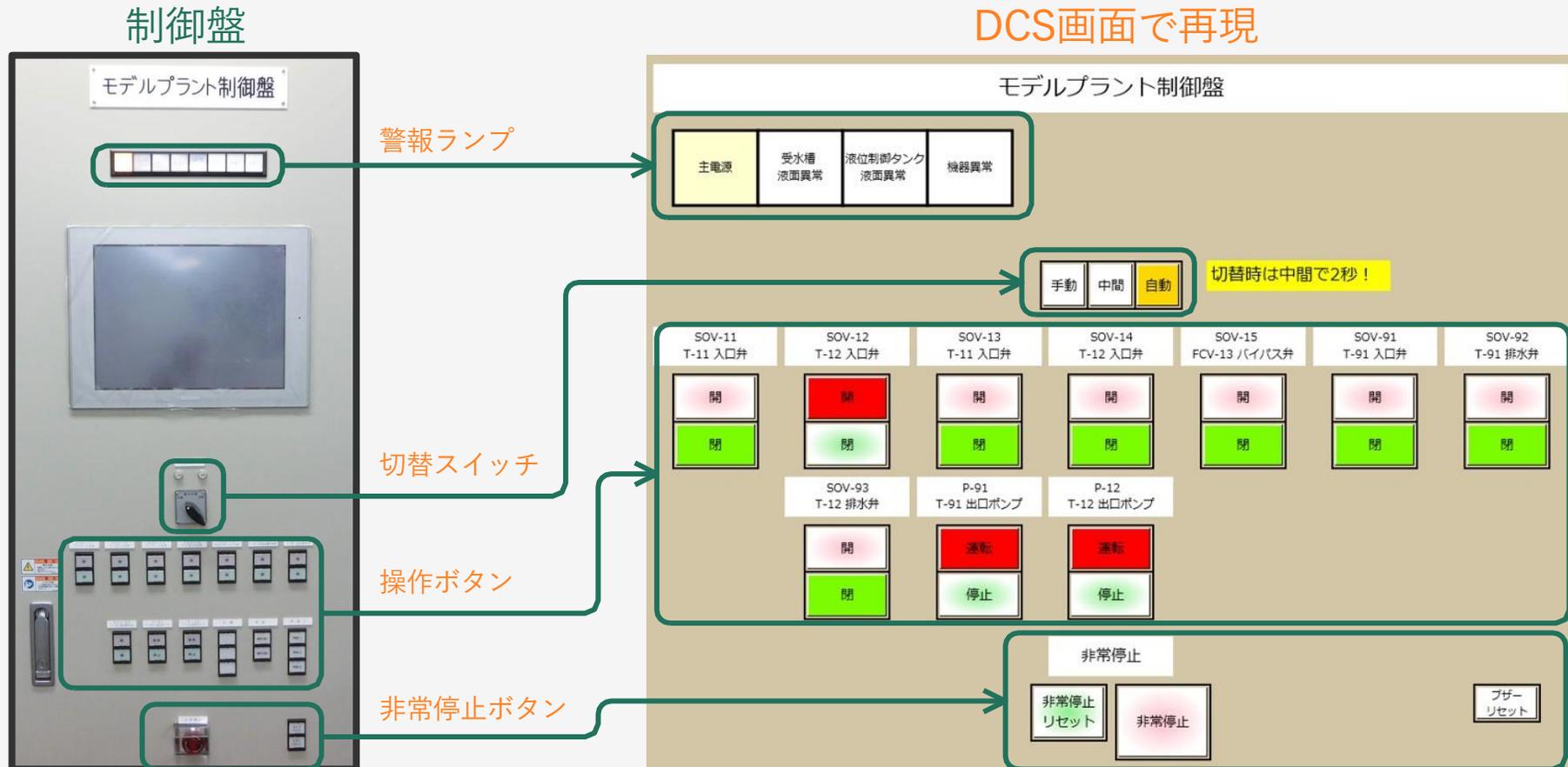
実際には存在しない仮想流量計や、DCSに取り込んでいない現場圧力計も設置！



シミュレータ化の概要 4

制御盤の再現

制御盤とDCSを組み合わせたトレーニングが可能となりました！



シミュレータ化の概要 5

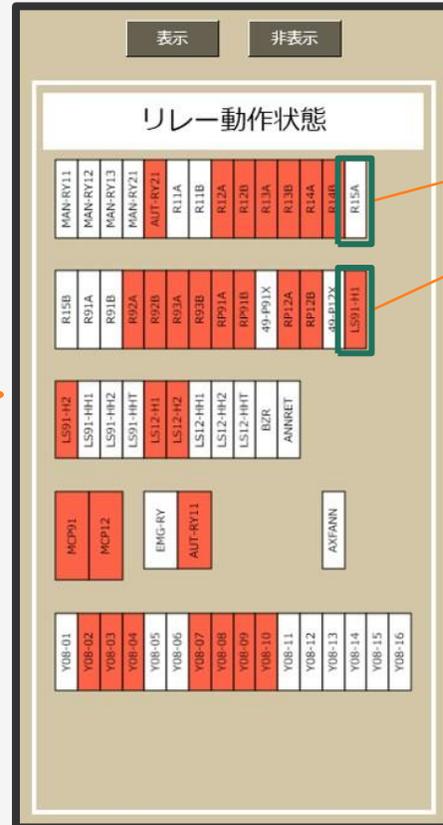
リレー動作状態の再現

異常を発生させ、リレーの動作状態の確認ができます！

制御盤内



DCS画面でリレーの動作状態を再現



非励磁のリレー

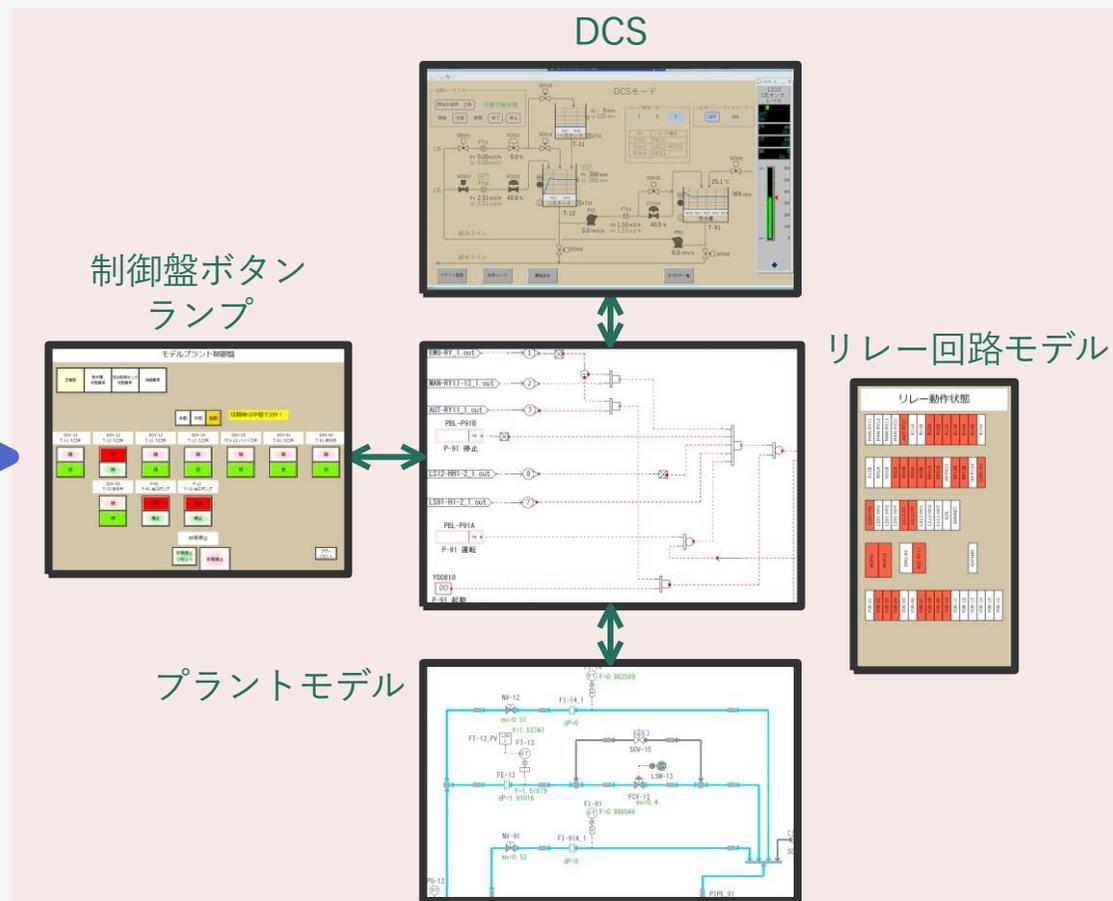
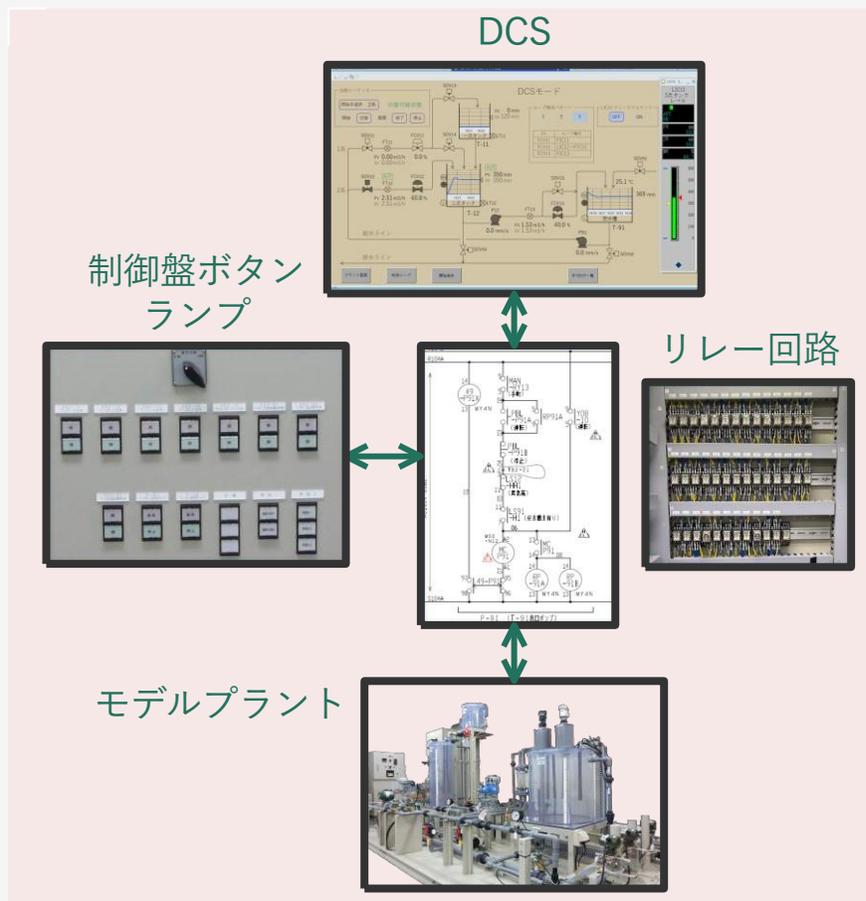
励磁しているリレー



シミュレータ化の概要 6

整理すると

想像以上にきれいにシミュレータ化することができました！



構築したシステムの評価 1

プラントの再現性評価

実物のモデルプラントに対して挙動がどの程度再現できているかを比較しました。

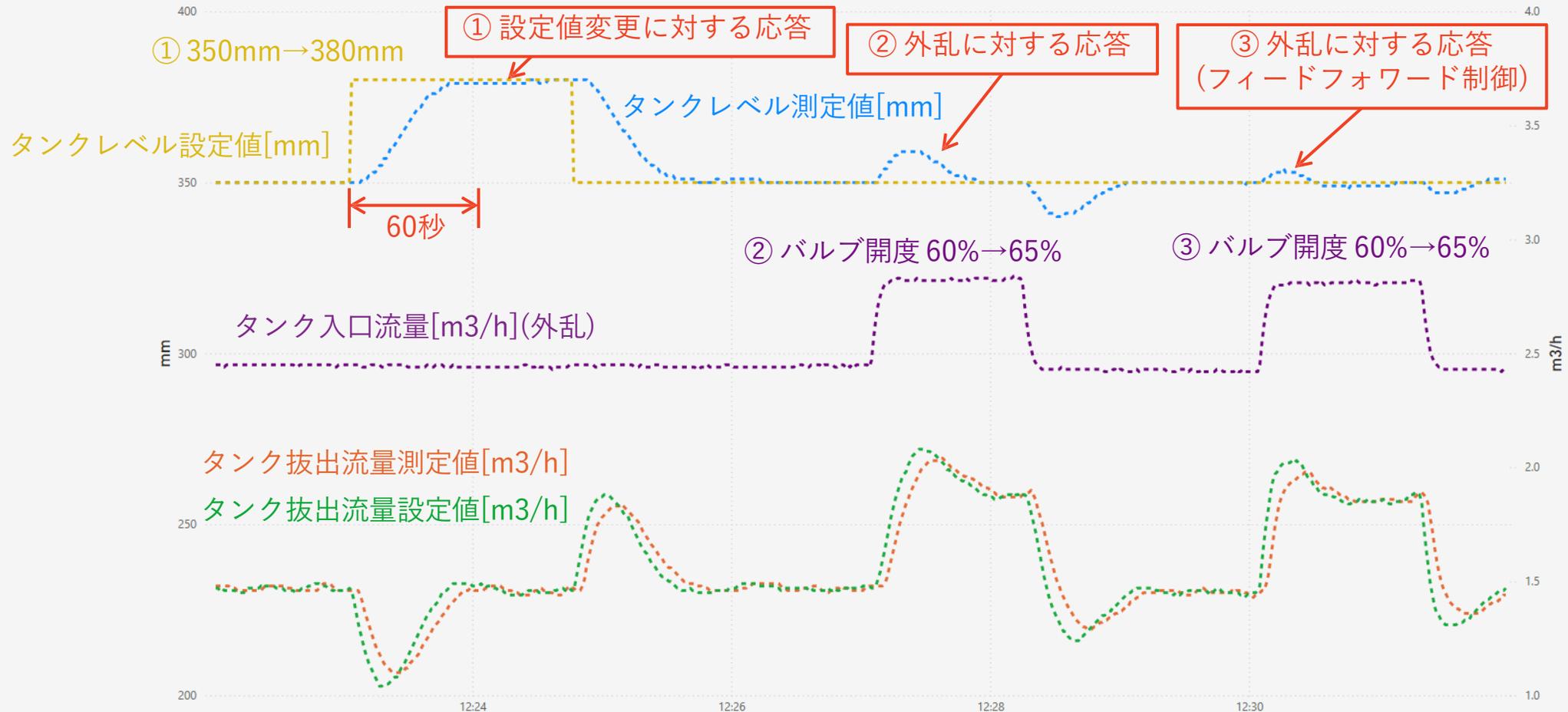
- 調節計の出力(MV)に対する、流量およびポンプ吐出圧力を比較
- 調節計のMVをステップ状に変化させたときの測定値(PV)の応答を比較
- PID制御時の追従性を比較
- 制御時の追従性を比較 (カスケード+フィードフォワード)
- 自動循環シーケンス実行時の挙動を比較
- 比例帯限界値の比較

これが一番分かりやすいので次に
紹介します

構築したシステムの評価 3

実機プラントの挙動

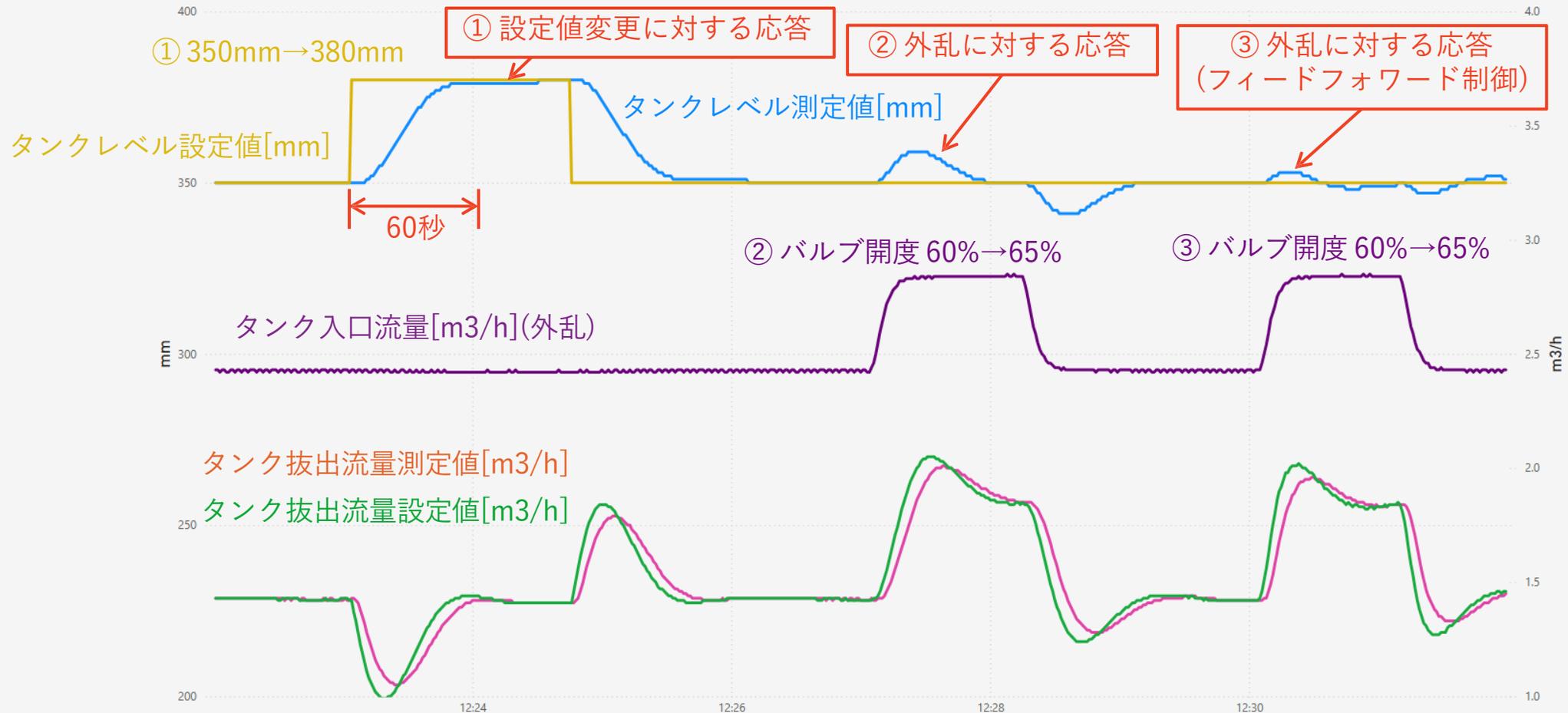
まずは実機で挙動を確認します



構築したシステムの評価 4

シミュレータの挙動

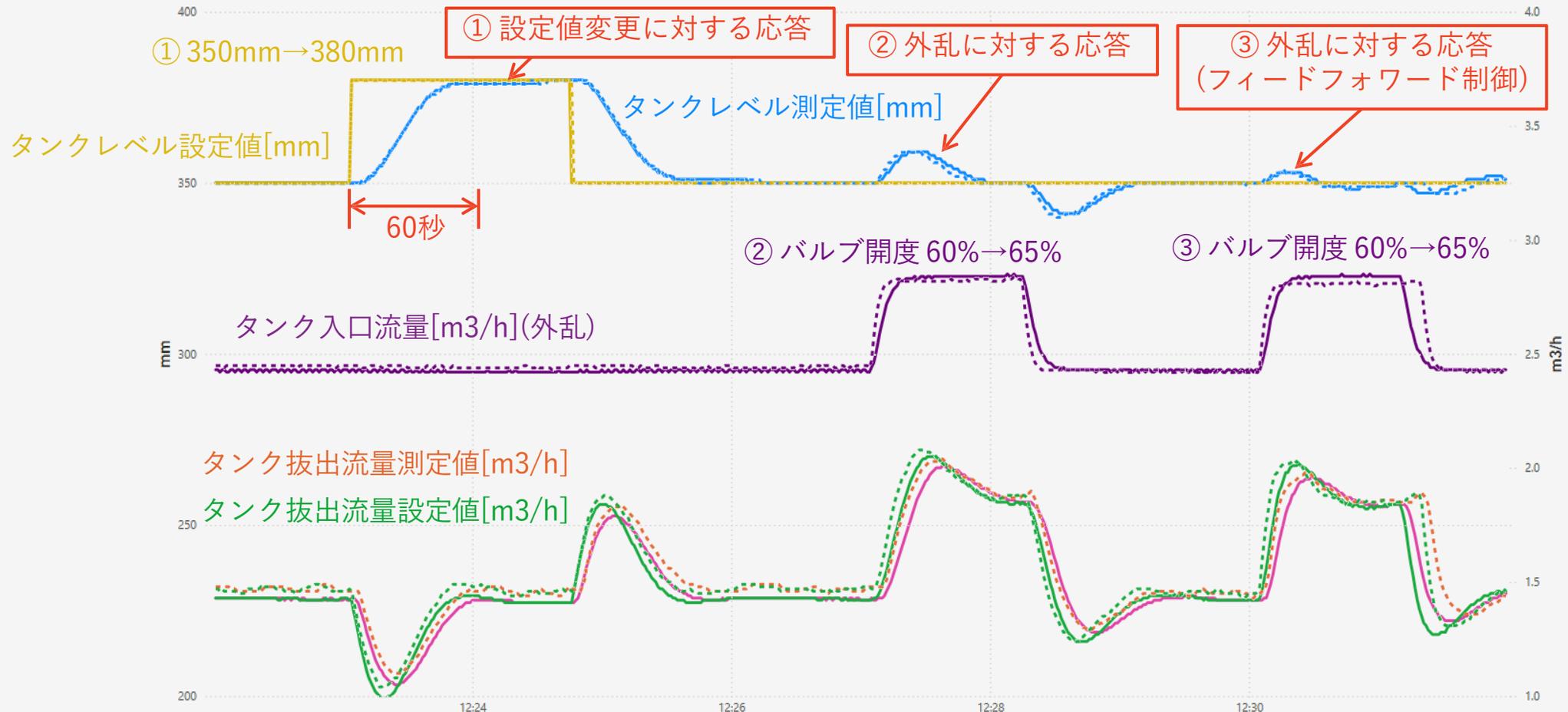
次にシミュレータで挙動を確認しますPIDの値は実機と同じです



構築したシステムの評価 5

比較します

結果を重ね合わせると、ほとんど同じです！



構築したシステムの評価 6

評価の結果

No.	評価項目	結果
1	調節計の出力(MV)に対する、流量およびポンプ吐出圧力を比較	○
2	調節計のMVをステップ状に変化させたときの測定値(PV)の応答を比較	○
3	PID制御時の追従性を比較	○
4	カスケード+フィードフォワード制御時の追従性を比較	○
5	自動循環シーケンス実行時の挙動を比較	○
6	比例帯限界値の比較	△

目標

初級計装エンジニアリング研修で使用する教材として不足のないレベルとする。

結論：PID制御の実習用として、実機と同等レベルで使用できる！

構築したシステムの評価7

方針に対しどうだったか？

方針1

DCSのソフトウェアは極力変更しない。

➡ ソフトについては全てコピーで対応できました。

方針2

制御盤も含めてシミュレータ化を行う。

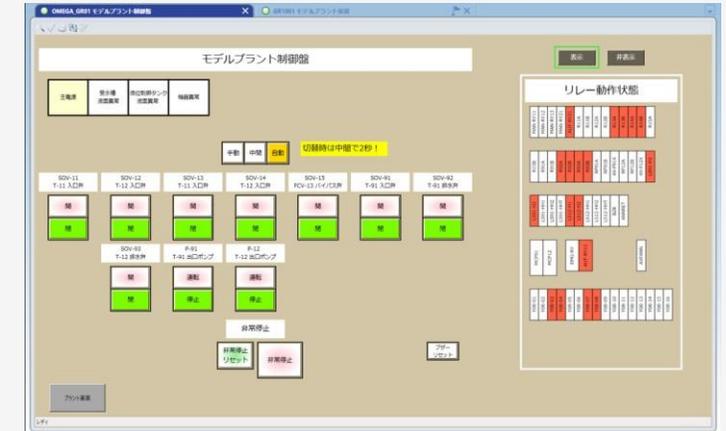
➡ 制御盤についても忠実に再現できました。

方針3

システム構築は全て自分たちで行う。

➡ 自分たちで完結できました。

これにより、今後の機能向上も積極的に我々で進めることができます。



この画面のみDCSで新規作成

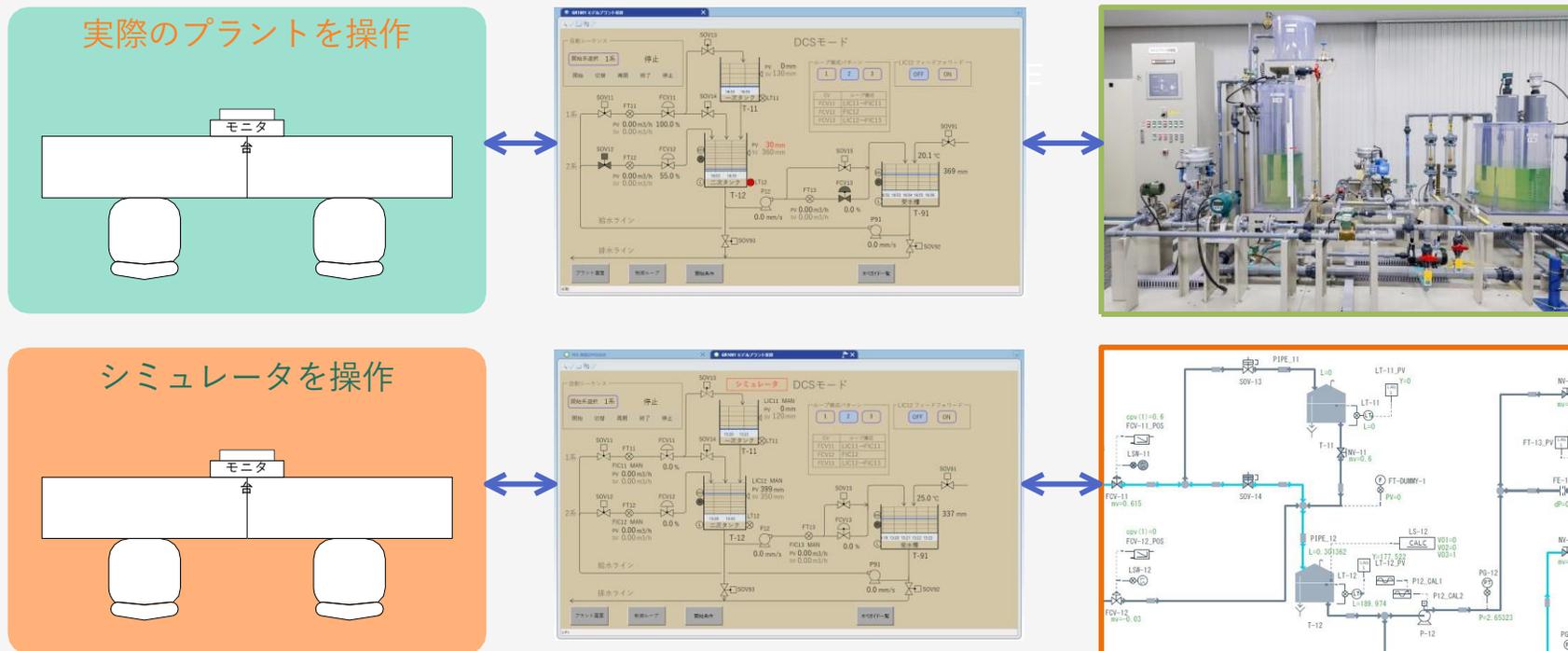


OmegaLandは使い方が簡単で、非常にスムーズに製作ができました！

研修での活用状況 1

研修での活用状況

2024年2月から研修で使用。実際のプラントを操作するグループとシミュレータを操作するグループに分けて実習が行えるようになりました。



研修での活用状況 2

研修での評価

- ・ 実機と比較し、違和感なく使用できます。
画面が全く同じため、受講者様も講師もどちらを操作しているのか分からなくなるときがあります。
- ・ 1つのプラントを隣同士で相談しながら操作できるので、研修がスムーズに進行できるようになりました。
- ・ DCS(プラント)を操作できる時間が増えたため、受講者様が積極的に操作するようになりました。

受講者様の満足度向上につながっていると感じています！



研修での活用状況 3

実機でしかできないことの例

- 差圧式流量計で現在の流量から差圧を求め、実際の差圧をハンディターミナルで確認する
- 差圧式レベル計で導圧管に空気が入ることで測定値に誤差が生じることを確認する
- 配管に空気を混入させることで流量指示に誤差が出る
- 良い意味での緊張感・・・ポンプの動く音や、水の流れる音など

実機とシミュレータをうまく使い分けることで理解が深まります！

研修での活用状況 4

シミュレータ導入の効果

現在の研修では実機のほうができることが多いですが、シミュレータを導入したことで、以下の効果がありました。

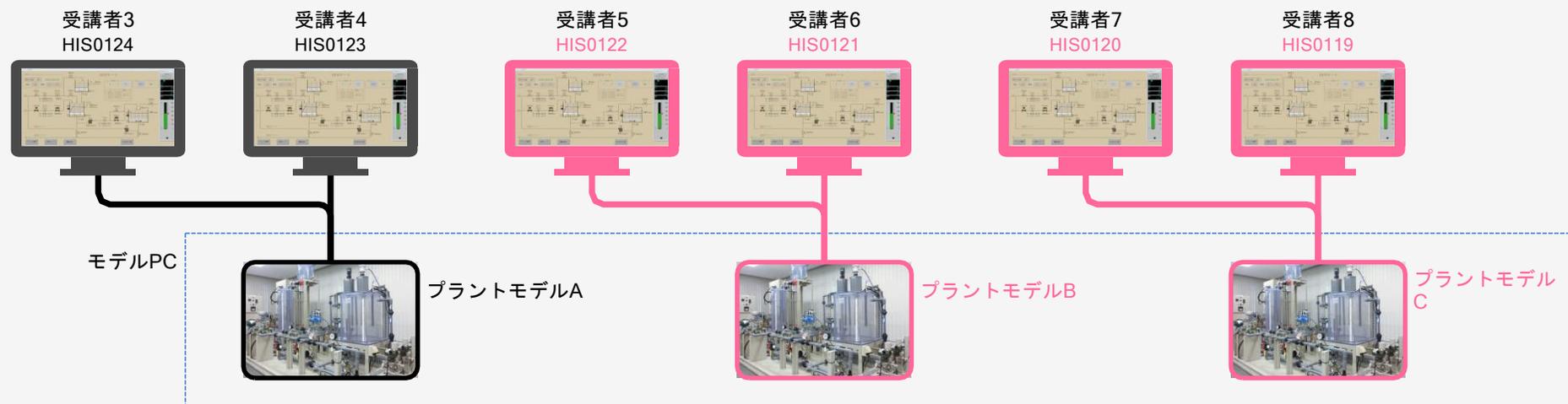
- 機能改善の効果を事前にシミュレータで試すことができるようになった
- お客様にモデルプラントとシミュレータの両方のデモが見てもらえる環境となった
- 非定常時の運転を体験できる
- シミュレータを使うと運転時の運用が見易くなった
一時停止や、早送りなどシミュレータならではの機能がとても便利

今後の展開 1

初級計装エンジニアリング研修での展開

現在年間20回程度開催していますが、1回あたりの受講可能人数が5名のため、半年先くらいまで予約ができない状態になっています。

そこで、現状シミュレータで動いているプラントは一つですが、これを増やすことで、受講可能人数を増やせるのではないかと考えています。



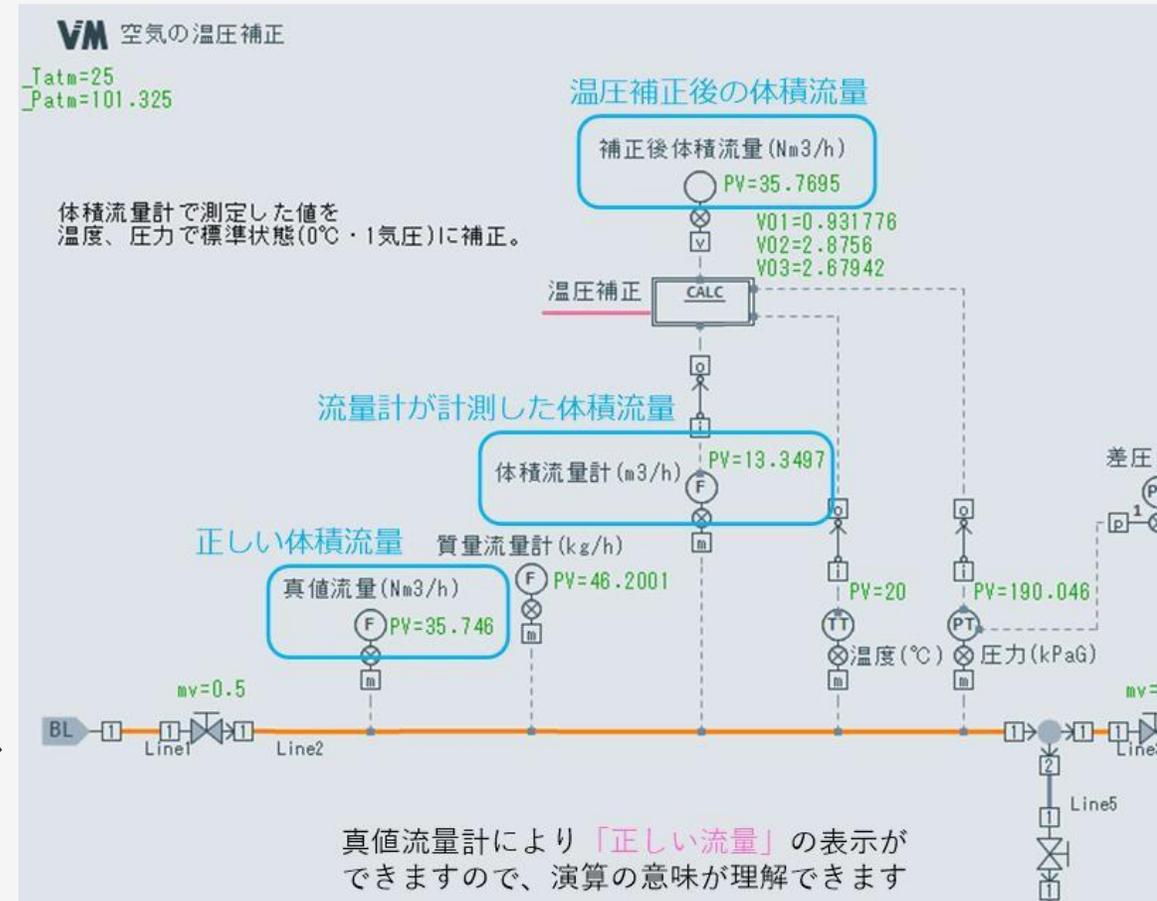
今後の展開 2

その他の研修への展開

エンジニア向け教育での活用

- 計装にかかわるプロセス知識の向上
 - 配管圧損、バルブの動作特性、差圧式
流量計の実体験
- 制御系の特性の知識の向上
 - 制御の方法
 - クロスリミット制御や無駄時間補償制御など
- 演算ロジックの理解
 - 開平演算、温圧補正演算など

空気の温圧補正演算の例



今後の展開 3

その他の研修への展開

製造部門・運転部門での活用

- ・ 異常時の挙動を体感
- ・ 現場の計装機器のトラブル時の対応訓練

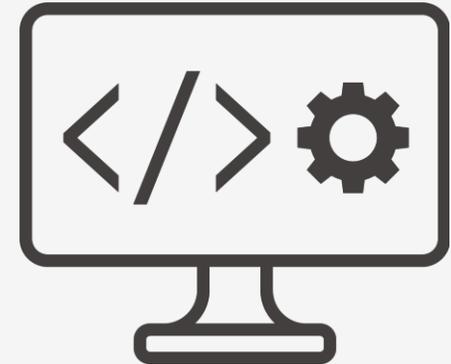
計装担当が出るまでの一時対応

何を、どこを見れば良いか

- ・ 非定常時の操作訓練（操作ミスの削減）
- ・ 安全体感訓練

本件は当社だけでは構築は難しい

お客様のご意見を聞き今後検討して行きたいと思っています

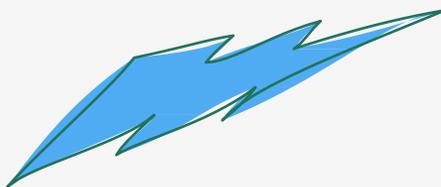
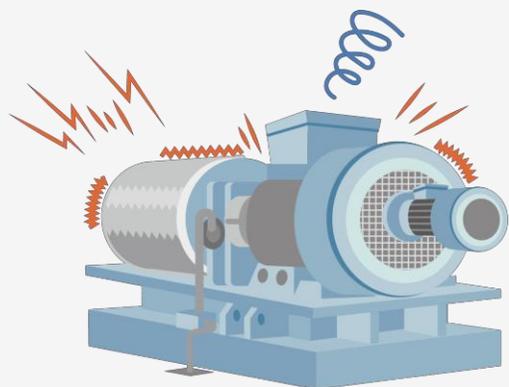


今後の展開 4

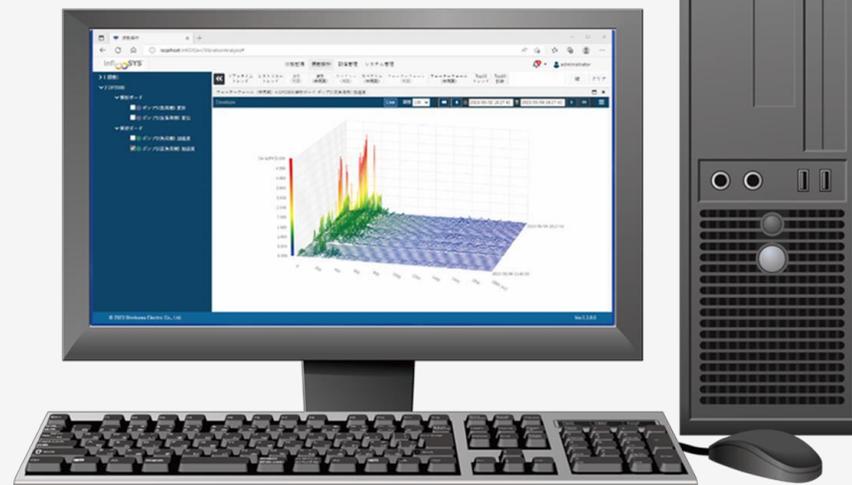
振動診断システムとの連携

振動診断装置との接続

- ・ 振動とプロセスデータをシミュレーションし **振動診断装置** と接続



infiSYS



まとめ

本日の事例発表は、当社の広島テクニカルセンターで開催している「初級計装エンジニアリング研修」における課題の対策として導入したオメガシミュレーション殿の「[OmegaLand](#)」の活用状況を紹介しました。

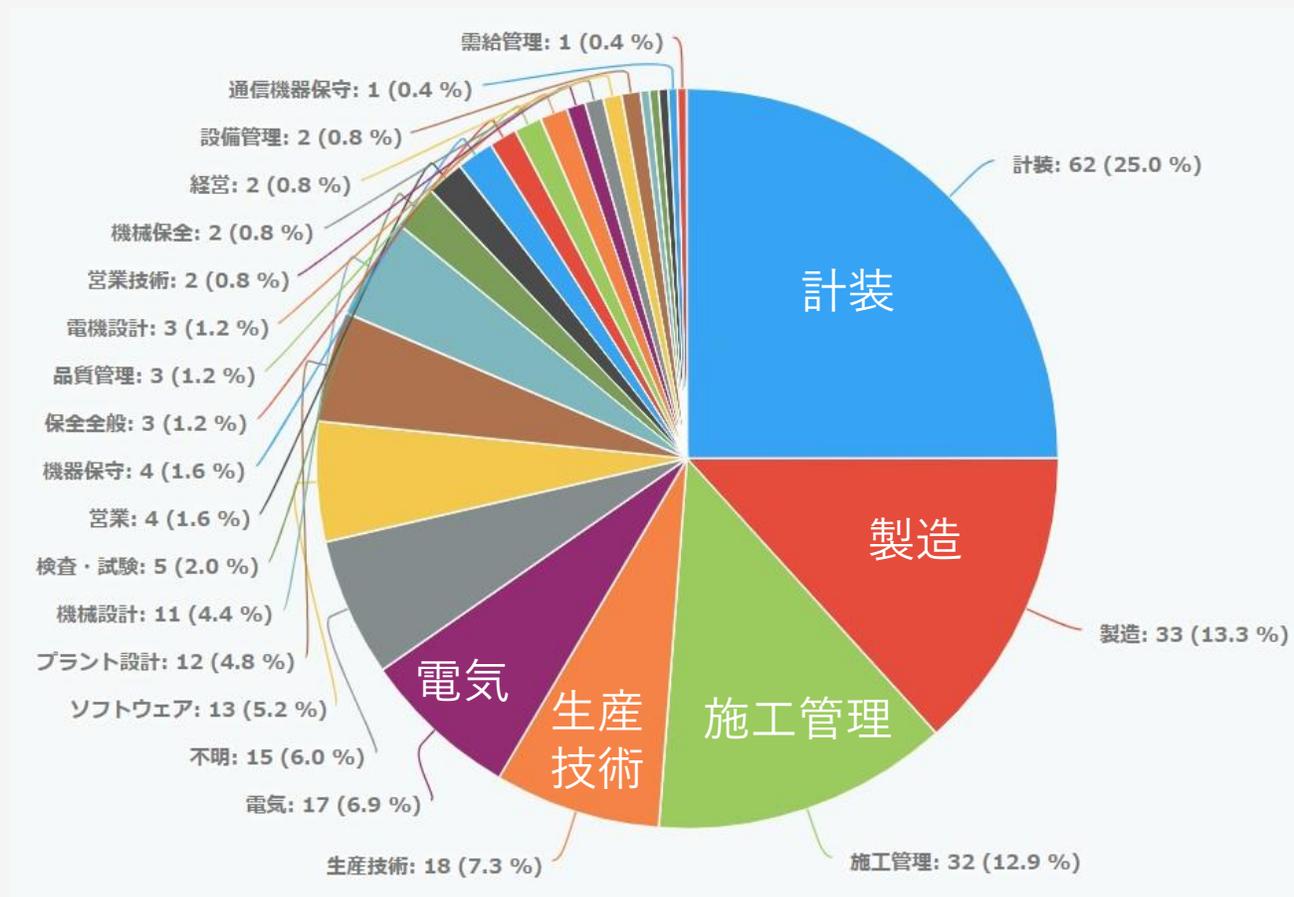
更に、シミュレータ機能を活かした、計装とその周辺の体験型研修について、今後の展望についても紹介させて頂きました。

最後に

初級計装エンジニアリング研修の開催状況(2025年7月14日現在)

受講者様の職種

- ・ 「計装」の方は意外に少なく25%です
- ・ 計装担当の方は1~2年目の比較的若い方が多いですが、他の職種は職長クラスのリテランの方が受講されることもあります





ご清聴誠にありがとうございました。